Bonn. zool. Beitr.	Bd. 47	H. 3—4	S. 411—419	Bonn, September 1998

Tersilochus curvator Horstmann und *Tersilochus* sp. n. (Ichneumonidae, Tersilochinae), neue Parasitoiden der an Birken minierenden Trugmotten (Lepidoptera, Eriocraniidae)

Thorsten Jordan

Abstract. *Tersilochus curvator* Horstmann and *Tersilochus* sp. n. (Ichneumonidae, Tersilochinae), new parasitoids of birch leaf mining *Eriocrania* species (Lepidoptera, Eriocraniidae). — *Tersilochus* species (Ichneumonidae, Tersilochinae) are known to be koinobiont endoparasites of concealed living beetle larvae (Coleoptera, mainly Curculionidae and Nitidulidae). A new rearing record from birch leaf mining Eriocraniidae, a primitive group of Lepidoptera, is presented. *Tersilochus curvator* was reared from *Eriocrania cicatricella*, and a new species, *Tersilochus* sp. n., from *Eriocrania unimaculella*. The parasitoids attack their host larvae in spring and develop inside the host cocoons in the soil. Adults remain in the cocoons from autumn to the following spring. *Tersilochus curvator* attacks young larvae of *E. cicatricella* while *Tersilochus* sp. n. attacks older larvae of *E. unimaculella* by attaching eggs with an anchor-like mechanism on the inner side of the hosts skin. Attacked larvae were recorded throughout Central Europe, from northern and southern Germany, the Alsace, the Swiss Rhone Valley and from northern Austria.

Key words: Tersilochinae, leaf miner parasitoids, Eriocraniidae, *Tersilochus*-eggs, new parasitoid-host relationship.

Einleitung

Die meisten Vertreter der artenarmen Unterfamilie der Tersilochinae (Ichneumonidae) entwickeln sich als solitäre Endoparasiten vorwiegend an Rüsselkäfern (Col., Curculionidae) und Glanzkäfern (Col., Nitidulidae) (Gauld & Bolton 1988). Von den 33 bekannten Arten aus der Gattung *Tersilochus* Holmgren, 1858, wurden allerdings erst 7 Arten einem Wirt zugeordnet, von denen sich 5 Arten an Rüsselkäferlarven und jeweils eine an einer Glanzkäfer- und einer Blattkäferart (Col. Chrysomelidae) entwickeln (Horstmann 1971, 1981; Klingenberg & Ulber 1994). Im Rahmen einer Studie über Birkenminierer schlüpften *Tersilochus*-Imagines aus Kokons von Kleinschmetterlingen der Gattung *Eriocrania* Zeller (Lepidoptera, Eriocraniidae). Dieser ungewöhnliche Zuchtbefund war Ausgangspunkt einer genaueren Analyse des Parasitoidenkomplexes der mit Birken assoziierten Trugmotten, die 1987 in Schleswig-Holstein begonnen und von 1990—1993 auf verschiedene Regionen Mitteleuropas ausgeweitet wurde. Im Verlauf der Arbeit wurden *Tersilochus curvator* Horstmann, 1981 (= *T. saltator* F., 1781), aus *E. cicatricella* sowie eine bislang noch unbeschriebene Art, *Tersilochus* sp. n. (Horstmann, pers. Mitt.), aus *E. unimaculella* gezüchtet. An den anderen gleichzeitig an Birken minierenden *Eriocrania*-Arten, *E. sangii* und *E. semipurpurella*, wurden bisher keine *Tersilochus*-Eier gefunden, auch schlüpften keine *Tersilochus*-Imagines aus den entsprechenden Zuchten. Da die Biologie und Wirtsbindung der beiden *Tersilochus*-Arten bisher unbekannt waren (Horstmann 1981), schien es lohnend, Untersuchungen zur Wirts- und Stadienspezifität der Para-

sitoiden sowie zu ihrer Entwicklungsbiologie durchzuführen. Um den Einfluß der Parasitoiden auf die Populationsentwicklung ihrer jeweiligen Wirtsarten abzuschätzen, wurde der Parasitierungserfolg in verschiedenen Regionen Mitteleuropas erfaßt und für ausgewählte Standorte dargestellt.

Material und Methoden

Trugmotten (Eriocraniidae) stellen eine der ursprünglichsten Familien der Lepidoptera dar (Common 1975), deren paläarktische Arten alle in der Gattung *Eriocrania* Zeller, 1851, zusammengefaßt werden (Birket-Smith & Kristensen 1974). Von den 9 europäischen *Eriocrania*-Arten (Burmann 1958; Heath 1976) entwickeln sich 6 Arten im Frühjahr und Sommer an Birken (*Betula* spp.). *Eriocrania cicatricella* (Zetterstedt, 1839) (= *E. haworthi* Bradley, 1966; Karsholt et al. 1994), *E. sangii* (Wood, 1891), *E. semipurpurella* (Stephens, 1835), und *E. unimaculella* (Zetterstedt, 1840) minieren im Frühjahr und sind in Mittel- und Nordeuropa weit verbreitet (Davis 1978; Heath 1976; Koponen 1974). Die Weibchen legen ihre Eier in die aufbrechenden Knospen der Wirtspflanzen. Die Larven (L_1-L_4) fressen etwa 4—5 Wochen in den Minen, bevor sie Mitte bis Ende Mai aus den Minen abwandern und in den oberen Bodenschichten einen Kokon spinnen, in welchem sie, zunächst als Larve, ab August im Puppenstadium, bis zum nächsten Frühjahr ruhen (Hering 1957; Davis 1978).

Trugmottenarten wurden in verschiedenen Regionen Schleswig-Holsteins (n = 11 Standorte), in Hessen (2), Bayern (3), Baden-Württemberg (3), im französischen Elsaß (3), Schweizer Wallis und im Waldviertel (5) in Nordösterreich untersucht. Blattminen mit reifen Larven wurden Ende April bis Mitte Mai im Freiland gesammelt, in höheren Lagen bis Anfang Juni. Für Zuchten wurden abgewanderte Wirtslarven nach Arten getrennt auf sterilisiertes Sand/Blumenerdegemisch gelegt und die Zuchtgefäße (1,3 l-Plastikdosen) frostfrei in einer Erdkammer überwintert. Parasitierungsanalysen wurden an minierenden Wirten oder an abwandernden Altlarven durchgeführt. Zur Untersuchung der Parasitoidenentwicklung wurden reife Larven in feingesiebte Zuchterde überführt und ihre Kokons später isoliert. Die *Eriocrania*-Larven wurden nach Hering (1957) und die Imagines nach Heath (1976) bestimmt. Die Determination der *Tersilochus*-Imagines übernahm freundlicherweise K. Horstmann, Würzburg.

Ergebnisse

Imagines von *Tersilochus curvator* sind aus Nord- und Mittelschweden, Südfinnland, Südengland und Norddeutschland bekannt (Horstmann 1981). Die während dieser Untersuchung gezüchteten Imagines wurden ausschließlich aus *E. cicatricella*-Larven erhalten und stammen aus Walliser Larvenproben, dem Elsaß und in wenigen Exemplaren aus Norddeutschland. In den übrigen Regionen fehlte *T. curvator* im Parasitoidenkomplex von *E. cicatricella*, wie an Hand von Zuchten und Untersuchungen an minierenden Larven festgestellt wurde. Die Parasitierungsraten von jüngeren und erwachsenen Larvenstadien waren im Wallis ähnlich (Parasitierungsrate L_3 = 3,4 %, L_4 = 3,7 %, $\chi^2 = 0{,}13$ korrigiert nach Yates: nicht signifikant unterschiedlich, n = 320), wobei diese jeweils nur mit einem Parasitoidenei belegt waren. Lediglich in Junglarven (L_1 und L_2) wurden gelegentlich 2, 3 oder 4 *T. curvator*-Eier pro Larve vorgefunden (Wallis 1993, in 9 % der Wirtslarven, n = 55). Die Eier (Abb. 1a) sind gurkenförmig und werden frei im Wirt abgelegt.

Die Parasitoiden schlüpfen noch in den minierenden Wirtslarven aus ihren Eiern (etwa Ende April bis Mitte Mai). In den Wirtskokons wurden bis Anfang Juli Parasitoiden-Junglarven vorgefunden (L_1-L_2; n = 86 Parasitoide untersucht), die sich auf Grund der charakteristischen Larvengestalt (Abb. 1b) eindeutig *T. curvator* zuordnen lassen. Die weitere Entwicklung der Parasitoidenlarven (L_3-L_5) erfolgte

bis Anfang August (n = 81). Die Altlarven (Kopfkapsel siehe Abb. 1c) spinnen ab etwa Mitte August einen eigenen Kokon innerhalb des Wirtskokons, in dem sie sich verpuppen. Ab Ende August waren die ersten, ab Mitte September etwa die Hälfte der Imagines (48 %, n = 62) in den Kokons geschlüpft, in denen sie bis zum nächsten Frühjahr verblieben. Imagines aus Walliser Proben verließen die Kokons bei angenäherten Außentemperaturen (8—15 °C) zwischen Mitte und Ende März. Der Schlupfverlauf war gleichmäßig (50 % Schlupferfolg der Männchen und Weibchen jeweils am 25. 3. 1993), das Geschlechterverhältnis ausgeglichen (205 Männchen und 203 Weibchen geschlüpft). Einige Individuen verblieben längere Zeit in Diapause und schlüpften erst ein Jahr später (n = 3, Schlupf 1994).

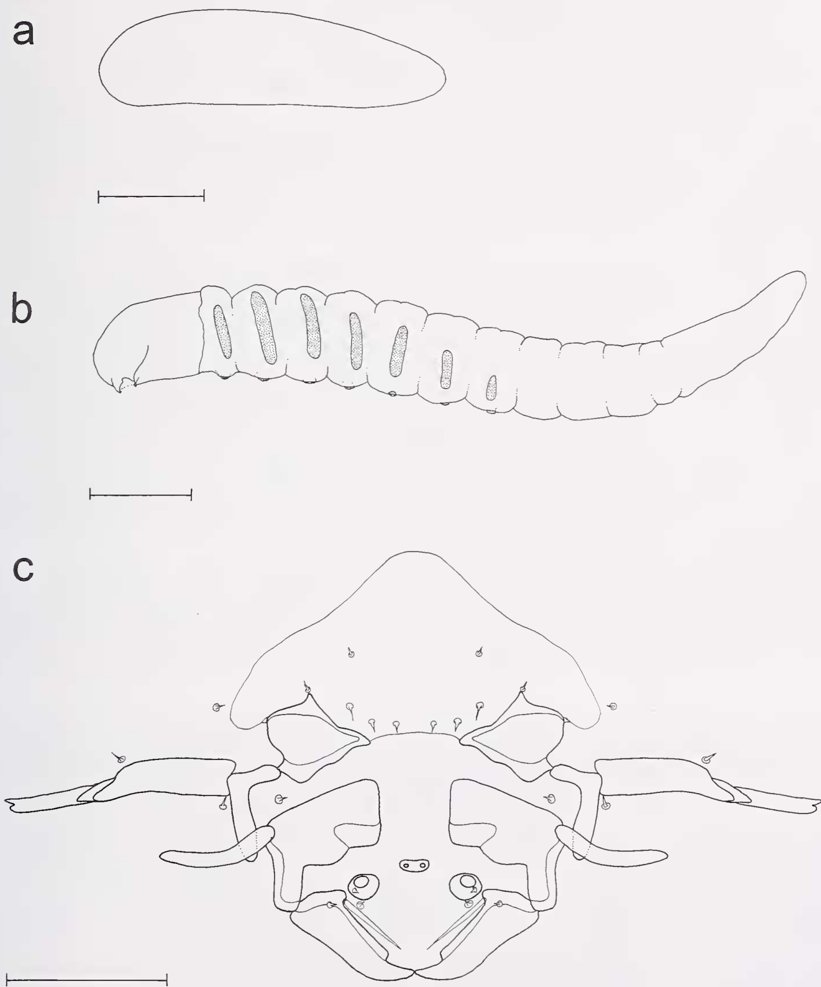


Abb. 1: Jugendstadien von *T. curvator*; Wirt: *E. cicatricella*. a) Eiform, b) Junglarve (L_1), c) Kopfsklerite der Altlarve. Maßstab jeweils 0,1 mm.

Die Parasitierungsraten waren im allgemeinen gering, wie im Elsaß (4,4 % ± 1,9 S.E.) und im Wallis, wo der Parasitierungserfolg von 1990 mit 2,8 % ± 0,8 S.E. auf 1,2 % ± 0,5 S.E. abnahm (1991) und dann 1992 auf 3,8 % ± 1,1 S.E. anstieg. 1993 waren im Wallis 9,9 % ± 1,1 S.E. der *E. cicatricella*-Larven durch *T. curvator* parasitiert.

Eine bisher unbeschriebene Art, *Tersilochus* sp. n. (det. Horstmann), wurde ausschließlich aus *E. unimaculella*-Larven gezüchtet. Eier dieses Endoparasitoiden wurden in allen 5 untersuchten Regionen, an 15 von 22 Sammelplätzen mit Befall von *E. unimaculella*, nachgewiesen, wobei die Parasitierungsraten zwischen 0,6 % und 35,1 % schwankten. In den 5 größten Wirtspopulationen (Probengröße n = 210—820 *E. unimaculella*-Larven, gesamt n = 2210) waren im Mittel 18,9 % ± 7,8 S.E. der Wirtslarven (L_4) parasitiert. Befallene Wirtslarven wurden ebenfalls bei niedrigen Dichten (Anzahl gefundener *E. unimaculella* Minen < 80) nachgewiesen, wobei die Parasitoiden 3 %—35 % der Wirtslarven mit Eiern belegten (Tab. 1). An einem Standort in der Nähe von Kiel (Norddeutschland) war *Tersilochus* sp. n. ein dominanter Parasitoid von *E. unimaculella*. Die Parasitierungsraten betrugen 1989 25,5 % ± 5,1 S.E., 1990 24,5 % ± 4,3 S.E. und 1991 19,2 % ± 4,5 S.E. Die Minendichten von *E. unimaculella* sanken in diesem Zeitraum von 7,9 % befallener Birkenblätter (1989, n = 3110 Blätter untersucht) auf 4,4 % (1990; n = 1750), bzw. 3,7 % ab (1991, n = 1440).

Tersilochus sp. n.-Weibchen legen ihre Eier wenige Tage vor dem Abwandern der Wirtslarven ab, wie Untersuchungen in Kiel ergaben. So waren am 15. Mai in Blattproben noch keine *E. unimaculella*-Larven parasitiert (n = 107, 60 % L_4), jedoch die 3 Tage später aufgesammelten Wirtslarven zu 37 % durch *Tersilochus* sp. n. befallen, wobei Dritt- und Viertlarven gleichmäßig belegt wurden ($\chi^2 = 0{,}02$, korrigiert nach Yates; n = 161). Superparasitierungen mit 2 oder 3 *Tersilochus* sp. n.-Eiern pro Wirtslarve traten in der Regel erst bei Befallsraten von über 10 % auf (Tab. 1). Das Ausmaß der Mehrfachbelegungen stieg in den untersuchten Wirtspopulationen signifikant mit der Zunahme der Parasitierungsraten an (Spearman Rank Korrelationskoeffizient $r_s = 0{,}983$; Test zweiseitig, $\alpha = 0{,}05$, n = 17).

Genauere Untersuchungen der Eiablage an *E. unimaculella* ergaben einen ungewöhnlichen Befund: *Tersilochus* sp. n. befestigt die Eier mit einem Ankerapparat in der Wirtslarvenhaut. Die Eier tragen einen zentralen, scheibenförmigen Ankerappa-

Tabelle 1: Anzahl Eier pro Wirtslarve und Parasitierungsraten (in %) von *Tersilochus* sp. n. an *E. unimaculella* in Norddeutschland (1), in Hessen (2), im Elsaß (3) und im Wallis (4).

Standort	Jahr	Anzahl Eier pro Wirtslarve				Parasitierungsrate (%)
		0	1	2	3	
Dieburg (2)	1991	50	25	2	0	35,1
Kiel (1)	1987	337	128	13	5	30,2
Vellescot (3)	1991	48	6	0	0	11,1
Sierre (4)	1992	210	21	4	0	10,6
Hammoor (1)	1989	65	5	0	0	7,1
Bordelum (1)	1989	98	3	1	0	3,9
Hammoor (1)	1991	821	5	0	0	0,6

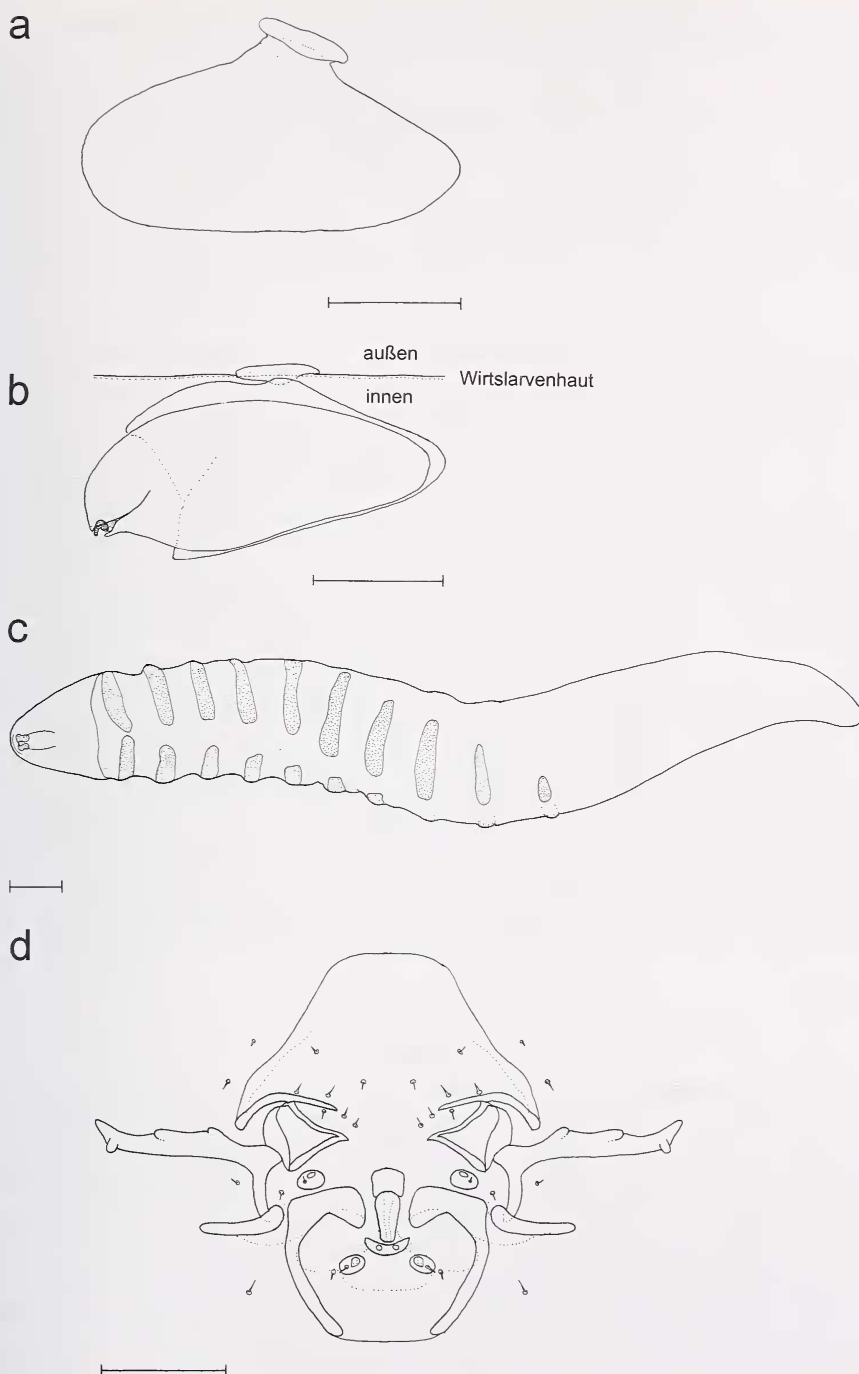


Abb. 2: Jugendstadien von *Tersilochus* sp. n.; Wirt: *E. unimaculella*. a) Eiform, b) Erstlarve in der Eihülle, c) Junglarve (L_2), d) Kopfsklerite der Altlarve. Maßstab jeweils 0.1 mm.

Tabelle 2: Verteilung abgelegter *Tersilochus* sp. n.-Eier an *E. unimaculella*-Larven.

Ablageort	Thorax- I	II	III	Abdomensegment 4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Summe
dorsal	64	24	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	93
lateral	67	25	5	3	1	0	0	2	3	1	1	1	0	109
ventral	38	8	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	48
Summe	169	57	7	3	1	0	1	4	4	1	1	2	0	250

rat, mit dem sie innen in der Larvenhaut befestigt werden, wobei der Anker die Eiablagestelle verschließt (Abb. 2a). Die hellbraun gefärbten, am cephalen Pol farblosen Eier waren bevorzugt im Thorakalbereich der Wirtslarven abgelegt (93 % aller Eiablagen, Tab. 2) und durch die Wirtslarvenhaut hindurch sichtbar. Die Parasitoidenlarven verbleiben einige Zeit in der Eischale (Abb. 2b) und fressen im Haemocoel des Wirtes. Die Entwicklung der Parasitoidenlarven in den Wirten wurde nur an wenigen Individuen verfolgt. Neun Tage nach dem Abwandern der Wirtslarven hatte sich 1 von 3 *Tersilochus* sp. n.-Erstlarven zur L_2 (Abb. 2c) entwickelt. Drei Wochen nach dem Abwandern der Wirte wurden 2 L_1 und 10 L_2 in ihren Wirtslarven aufgefunden. Mitte August, etwa 12 Wochen nach dem Abwandern der Wirte, spannen sich die *Tersilochus* sp. n.-Altlarven (Kopfkapsel siehe Abb. 2d) in ihren Kokon ein. Die Imagines schlüpfen im Herbst und überwintern im Kokon. Im Oktober vorzeitig befreite Individuen liefen träge umher, waren aber offensichtlich noch nicht flugfähig. Imagines aus norddeutschen Proben schlüpften bei angenäherten Außentemperaturen zwischen dem 27. März und dem 2. April 1988 ($n = 12$). Die Lebensspanne umfaßte 16 bis 36 Tage, im Mittel 27 ± 4 S.E. Tage (bei natürlichen Lichtverhältnissen und Temperaturen, mit Rosinen und Wasser gefüttert). Im allgemeinen schlüpften die Imagines im darauffolgenden Jahr nach der Probennahme (Zuchten 1988–1994, $n = 70$). Lediglich 2 Individuen schlüpften 3 und 4 Jahre nach der Aufsammlung aus den Larvenproben, waren also in eine verlängerte Diapause eingetreten.

Diskussion

Die beiden untersuchten *Tersilochus*-Arten lassen sich als strikt monophage Larvenparasiten von *E. cicatricella* und *E. unimaculella* charakterisieren. Die vollständige Kongruenz von Wirtswahl und Wirtsbelegung mit den unterschiedlichen Eiformen bestätigt die hohe Spezifität der Parasitoiden. Sie haben zudem eine unterschiedliche Stadienspezifität. *Tersilochus curvator* parasitiert bereits Junglarven (L_1 und L_2) von *E. cicatricella*. Da im Wallis keine Zunahme der Parasitierung durch *T. curvator* bei älteren Larvenstadien im Vergleich zu jüngeren *E. cicatricella* nachgewiesen wurde, scheint die Eiablage in einem kurzen Zeitraum zu Beginn der Wirtslarvenentwicklung zu erfolgen. *Tersilochus* sp. n. hingegen befällt *E. unimaculella* erst am Ende der Larvenentwicklung, kurz vor dem Abwandern der Wirte aus ihren Minen, wie in Kiel festgestellt wurde. Neben der Wirtswahl, der unterschiedlichen Stadienspezifität und divergierenden Abundanz der beiden *Tersilochus*-Arten unterstützen

Merkmale der Parasitoiden-Jugendstadien, wie unterschiedliche Eiformen und Kopfsklerite der Altlarven, zusätzlich die Zuordnung der gezüchteten Parasitoiden-Imagines zu unterschiedlichen Arten.

Die erfolgreiche Parasitierung bei niedrigen Wirtsdichten weist auf ein hohes Wirtsfindevermögen der *Tersilochus*-Weibchen hin, die außerdem in der Lage sind, zwischen den einzelnen *Eriocrania*-Wirtsarten zu unterscheiden. Eine Diskrimination bereits parasitierter Wirtslarven zur Verminderung innerartlicher Konkurrenz, wie sie bei vielen echten Schlupfwespen (Ichneumonidae) verbreitet ist, manifestiert sich im allgemeinen durch niedrige Superparasitierungsraten sowie eine geringe Anzahl Eier pro Wirt bei mehrfachen Belegungen (Pschorn-Walcher 1985). Für *T. curvator* wurden fast ausschließlich Solitärparasitierungen und für *Tersilochus* sp. n. gelegentliche Superparasitierungen mit höchstens drei Eiern pro Wirtslarve festgestellt. Jedoch entsprach die Verteilung der Parasitoideneier in den jeweiligen Wirtslarvenpopulationen einer Zufallsverteilung (Verteilung nicht signifikant unterschiedlich zu einer Poisson-Verteilung). Somit erscheint für die beiden *Tersilochus*-Arten ein entsprechendes Diskriminationsvermögen fraglich.

Die Entwicklungsbiologie von *T. curvator* und *Tersilochus* sp. n. entspricht weitgehend jener anderer *Tersilochus*-Arten, die sich an versteckt lebenden Wirten entwickeln (Gauld & Bolton 1988). Beide Endoparasiten verzehren den Wirt im Kokon im Boden, spinnen einen eigenen Kokon und verpuppen sich noch im Sommer. Die Imagines schlüpfen vor der Überwinterung, verbleiben aber bis zum Ausschlupf im Wirtskokon.

Das Verbreitungsareal der untersuchten *Eriocrania*-Wirtsarten erstreckt sich über ganz Europa. Davis (1978) gibt das Vorkommen der an Birken minierenden *Eriocrania*-Arten von der Baumgrenze am Polarkreis bis zu den Alpen und bis nach Asien hin an. Imagines von *T. curvator* sind im nördlichen Verbreitungsgebiet ihres Wirtes bekannt (Horstmann 1981) und wurden hier zusätzlich für das Elsaß und die Schweiz nachgewiesen. In höheren Lagen des Schwarzwaldes und im Waldviertel war die Wirtsart *E. cicatricella* nicht oder nur in geringen Dichten vorhanden (Jordan 1992), so daß nicht sicher beurteilt werden kann, ob *T. curvator* dort vorkommt. *Tersilochus* sp. n. war dagegen regelmäßig in allen untersuchten Regionen mit *E. unimaculella*-Befall vertreten.

Die Verankerung der *Tersilochus* sp. n.-Eier in den Wirtslarven scheint eine Besonderheit innerhalb der Gattung zu sein. Allerdings sind erst von wenigen *Tersilochus*-Arten die Wirtsbeziehungen bekannt (Horstmann 1971, 1981), so daß hier keine endgültigen Aussagen gemacht werden können. Einige Arten der nahe verwandten Gattung *Diasparsis* (Ichneumonidae, Tersilochinae) besitzen knopfförmige Anker oder sehr kleine Anheftestellen an den Eiern und werden ebenfalls auf der Innenseite der Wirtslarvenhaut befestigt (Dysart et al. 1973). Ausschlüpfende *Diasparsis*-Larven und zum Teil auch ältere Larvenstadien fressen aus der fixierten Eischale heraus im Haemocoel des Wirtes, was von Parker & Berry (1950) als Verteidigung gegen aggressive endoparasitische Konkurrenten gedeutet wird. Daneben gibt es *Diasparsis*-Arten, deren Eier keine Befestigungsstrukturen aufweisen und die frei im Haemocoel der Wirtslarven flottieren (Dysart et al. 1973; Montgomery & DeWitt 1975). Unter den *Tersilochus*-Arten weisen z. B. die gut untersuchten Arten *T. conotracheli* Riley und *T. melanogaster* Thoms. Eier ohne Befestigungsstrukturen auf (Cushman 1916, Jourdheuil 1960), wie sie auch bei *T. curvator* vorgefunden wurden.

Tersilochinae sind im allgemeinen spezialisierte Endoparasiten phytophager Käferlarven, die sich im Boden verpuppen, oder von phylogenetisch „altertümlichen" Blattwespen wie den Xyelidae (Gauld & Bolton 1988). Davis (1978) nennt eine (fragliche) *Tersilochus*-Art als Parasitoid der nearktischen Trugmotte *Dyseriocrania griseocapitella* (Wals.) (Eriocraniidae). Inwiefern eine Adaptation an die phylogenetisch ursprünglichen *Eriocrania*-Arten erfolgte und die Frage, warum an den gleichzeitig an Birken minierenden Arten *E. sangii* und *E. semipurpurella* keine *Tersilochus*-Arten leben, muß zunächst offen bleiben. Der bisher spärliche Kenntnisstand über die übrigen europäischen Trugmottenarten sowie deren assozierte Parasitoiden lassen in Zukunft die Entdeckung neuer Parasitoidenarten erhoffen und damit fundiertere Aussagen über das Ausmaß der Wirtsbeziehungen der *Tersilochus*-Arten zu den phylogenetisch ursprünglichen *Eriocrania*-Arten erwarten.

Danksagung

Mein Dank gilt Prof. Dr. H. Pschorn-Walcher, Neulengbach, Österreich, für die Anregung zu dieser Arbeit und die Durchsicht des Manuskriptes. Weiterhin danke ich Prof. Dr. K. Horstmann, Würzburg, für die Bestimmung der *Tersilochus*-Arten und Dr. E. Altenhofer, Groß Gerungs, Österreich, für die Unterstützung bei der Probennahme im Waldviertel. Ein Teil dieser Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert (P/S 7-3/1, 1990).

Zusammenfassung

Tersilochus-Arten (Ichneumonidae, Tersilochinae) waren bisher als koinobionte Endoparasiten versteckt lebender Käferlarven (Coleoptera, hauptsächlich Curculionidae und Nitidulidae) bekannt. Hier werden erstmals Wirtsbeziehungen zu in Birkenblättern minierenden Trugmotten (Lepidoptera, Eriocraniidae), einer phylogenetisch ursprünglichen Kleinschmetterlingsgruppe, vorgestellt. Der Parasitoid *Tersilochus curvator* wurde aus *Eriocrania cicatricella* und eine noch unbeschriebene Art, *Tersilochus* sp. n., aus *Eriocrania unimaculella* gezüchtet. Beide Parasitoiden-Arten befallen die Wirtslarven im Frühjahr in den Blattminen und entwickeln sich im Wirtskokon im Boden weiter. Die Imagines verbleiben vom Herbst bis zum Ausschlupf im darauffolgenden Frühjahr im Kokon. *Tersilochus curvator* parasitiert bereits Junglarven von *E. cicatricella*, während *Tersilochus* sp. n. ältere Larvenstadien von *E. unimaculella* belegt, wobei die mit einem Ankerapparat versehenen Eier unter der Larvenhaut befestigt werden. Befallene Wirtslarven wurden in Nord- und Süddeutschland, Österreich, dem Elsaß und im Wallis nachgewiesen.

Literatur

Birket-Smith, J. & N. P. Kristensen (1974): The skeleto-muscular anatomy of the genital segments of male *Eriocrania* (Insecta, Lepidoptera). — Z. Morphol. Tiere 77: 157—174.

Burmann, K. (1958): *Eriocrania alpinella* nov. spec. (Lepidoptera, Eriocraniidae). — Z. Wiener Entomol. Ges. 43: 269—271.

Common, I. F. B. (1975): Evolution and classification of the Lepidoptera. — Ann. Rev. Entomol. 20: 183—203.

Cushman, R. A. (1916): *Thersilochus conotracheli*, a parasite of the plum curculio. — J. Agr. Res. 6: 847—854.

Davis, D. R. (1978): A revision of the North American moths of the superfamily Eriocranioidea with the proposal of a new family Acanthopteroctetidae (Lepidoptera). — Smithsonian Contrib. Zool. 251.

Dysart, R. J., H. L. Maltby & M. H. Brunson (1973): Larval parasites of *Oulema melanopus* in Europe and their colonization in the United States. — Entomophaga 18: 133—167.

Gauld, I.D. & B. Bolton (1988): The Hymenoptera, British Museum. — New York: Oxford Univ. Press.

Heath, J. (1976): The moths and butterflies of Great Britain and Ireland, volume I. Micropterigidae-Heliozelidae. — Blackwell Scientific Publications, Oxford & Curven Press, London.

Hering, E. M. (1957): Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa einschließlich des Mittelmeerbeckens und der Kanarischen Inseln, Band I–III. — Uitgeverij Dr. W. Junk, s'Gravenhage, Den Haag.

Horstmann, K. (1971): Revision der europäischen Tersilochinen (Hymenoptera, Ichneumonidae) Teil I. — Veröff. Zool. Staatssamml. München 15: 45—138.

Horstmann, K. (1981): Revision der europäischen Tersilochinae II (Hymenoptera, Ichneumonidae). — Spixiana Suppl. 4.

Jordan, T. (1992): Biologie und Parasitoide der im Frühjahr an Birken minierenden Trugmotten (Lep., Eriocraniidae). — Dissertation Universität Kiel, Deutschland.

Jourdheuil, P. (1960): Influence de quelques facteurs écologiques sur les fluctuations de population d'une biocenose parasitaire. — Ann. Epiphyties 11: 472—479.

Karsholt, O., M. V. Kozlov & N. P. Kristensen (1994): *Eriocrania cicatricella* (Zetterstedt, 1839), the correct name of the moth currently known as *Eriocrania haworthi* Bradley, 1966 (Lepidoptera, Eriocraniidae). — Entomol. medd. 62: 91—93.

Koponen, S. (1974): On the occurrence and ecology of *Eriocrania* spp. (Eriocraniidae) and other mining insects of the birch in northernmost Fennoscandia in 1973. — Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. 11: 52—64.

Klingenberg, A. von & B. Ulber (1994): Untersuchungen zum Auftreten der Tersilochinae (Hym., Ichneumonidae) als Larvalparasitoide einiger Rapsschädlinge im Raum Göttingen 1990 und 1991 und zu deren Schlupfabundanz nach unterschiedlicher Bodenbearbeitung. — J. appl. Entomol. 117: 287—299.

Montgomery, V. E. & P. R. De Witt (1975): Morphological differences among immature stages of three genera of exotic larval parasitoids attacking the cereal leaf beetle in the United States. — Ann. Ent. Soc. Am. 68: 574—578.

Parker, H. L. & P. A. Berry (1950): Vegetable weevils and their natural enemies in Argentina and Uruguay. — Tech. Bull. USDA Washington: 1016.

Pschorn-Walcher, H. (1985): Konkurrenz und Mannigfaltigkeit bei Parasitoiden. — Z. zool. Syst. EvolForschung 23: 268—298.

Dr. Thorsten Jordan, Lohgerberstr. 1A, D-25840 Friedrichstadt.